

最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 430 号	学位申請者	宮田 隆司
審査委員	主査	高嶋 博	学位
	副査	有田 和徳	副査
	副査	橋口 照人	副査
<p>主査および副査の5名は、平成29年7月7日、学位申請者 宮田 隆司 君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。</p> <p>質問1) 左麻痺の患者あるいは軽症の患者で再現性が低下する可能性はないか。 (回答) 空間失認などの高次脳機能障害を有する症例では歩行が不安定となり再現性が低下する可能性が高いが、本研究では安定した歩行が不可能な高次脳機能障害患者は含まれていないため検討されていない。本研究の対象者は軽症例が多いことから、軽症例で再現性が低下する可能性は低いと考える。</p> <p>質問2) 健常者での再現性はどうか。 (回答) 過去の報告で再現性が示されている。</p> <p>質問3) Portable Gait Rhythmogram (以下 PGR) を実臨床でどのように用いるのか。健常者と同じような加速度になると良いと評価するのか。 (回答) 患者に治療効果をリアルタイムにフィードバックできることは臨床場面で有用だと考える。麻痺のある患者の歩行の目標は健常者の歩行とは異なることから、健常者と同じ加速度になることは必ずしも目標にはならない。実際の歩容が改善していることを確認した上で、PGRによる加速度の変化を評価することが重要であるとする。</p> <p>質問4) Brunnstrom recovery stage による麻痺の改善と加速度の変化についてのデータはあるか。 (回答) 同 stage の変化と比較したデータはないが、脳卒中患者への4週間の訓練前後でPGRのデータを比較した検討を我々のグループで行っており、最大加速度の増加、立脚時間の変動係数の改善、X軸の加速度の変化幅の低下を認めた。</p> <p>質問5) 快適速度歩行のSE(標準誤差)が小さい値だが、それほどばらつかないものなのか。 (回答) 対象が比較的軽症であったこともあり、個人間による差は認めたが個人内の差は小さかった。</p> <p>質問6) PGR 装着歩行時、揺れで三次元軸がずれると思われるが補正されるのか。 (回答) X, Y, Z 軸の加速度のみの測定である。回転方向のずれは補正されないため、単一の軸のみのデータの判断には注意を要する。</p> <p>質問7) 絶対加速度ではなく、単一の軸の加速度でのみ評価をした報告はあるか。 (回答) PGR に関して我々が検討し得た範囲においてはそのような報告はない。</p> <p>質問8) 加速度と10m歩行時間との間には相関があるか、あるいは独立したものか。 (回答) 相関について検討した報告はないが、最大加速度は床反力を反映するものとされていることから相関はないものとする。6分間歩行など長距離歩行では疲労の影響により相関が生じる可能性がある。</p> <p>質問9) PGR で得られる加速度は臨床場面で10m歩行速度と比較してどのように有用なのか。 (回答) 10m歩行速度は他の評価方法でも得られるデータであるが、加速度は加速度計でのみ測定でき、特に24時間など長時間の測定で得られる加速度の変化は他に類するものはなく非常に有用であるとする。</p> <p>質問10) PGR は歩行の stability, symmetry, harmony のいずれを反映するデータが得られるのか。 (回答) 健常者のX軸方向加速度では symmetry を反映する面がある。また下肢の痙縮の亢進によって緊張筋と筋弛緩のバランスが崩れると骨盤の前後方向への揺れが大きくなり、Z軸の加速度が増加する可能性があり、これは harmony を反映すると考える。</p>			

最終試験の結果の要旨

質問 1 1) PGR のレポートで最初に評価するものは何か。

(回答) まず歩行観察を行った上で評価する項目を決める。例えば爪先接地を踵接地に調整した訓練前後の評価を行う場合、前後方向の加速度変化が小さくなることが予想されるため Z 軸の加速度変化を始めに評価することになる。

質問 1 2) 疾患によって PGR で得られるデータに特徴があるのか。

(回答) 疾患によって特徴があると考えられる。片麻痺患者では左右差があり、Parkinson 病患者では加速度の低下や日内変動がある。対麻痺では加速度の低下が予想されるが、接地時の床へのインパクトが大きい歩容の場合は Y 軸に大きな加速度が生じる可能性が高い。

質問 1 3) PGR 評価レポートの右側の図は何を示すのか。

(回答) 左右各下肢の接地後 0.5sec の加速度変化を表示している。

質問 1 4) 加速度の波形データは位置情報データを 2 次微分して得ているのか。

(回答) 加速度センサーで加速度を直接測定している。

質問 1 5) 加速度データのみを見て何を判断できるか。

(回答) 例えば X 軸方向の加速度が大きくなることは体幹の左右の振れが大きくなることを意味する。ただし歩容を確認した後に加速度データを評価する必要がある。加速度データのみでの評価は判断を誤る可能性があり推奨されないと考える。

質問 1 6) 加速度波形は 1 歩ごとに異なるものなのか、また 1 歩ごとの波形のゆらぎ (カオス) を評価することはできるのか。

(回答) 麻痺などによる左右差がなければ波形は 1 歩ごとに同様のものとなる。PGR 解析で波形変化の評価はできないが、各下肢の歩行周期の変動係数を計算することができる。

質問 1 7) 病巣による差はあるか。

(回答) 本研究ではテント上病変の脳卒中患者で、安定した歩行が可能な症例を対象としているため、病巣による差は認められなかったが、運動失調や感覚障害などがある患者では再現性が低下する可能性があると考えられる。

質問 1 8) 失調のある患者ではどのようなになるか。

(回答) 各軸の加速度の変化幅や最大加速度が大きくなると考えられる。また、波形が大きく変動することによって接地タイミングの自動解析が困難となる可能性もある。

質問 1 9) 今後このような機器でどのような評価ができるようになると良いと考えるか。

(回答) 回転方向の加速度の測定が可能になれば、現在より詳細な評価が可能になると考える。

質問 2 0) 失調患者での変動係数をどのように判断するか。

(回答) 重度の失調で変動係数は大きくなることが予想される。10m 歩行時間より長い時間、たとえば 1 時間などで評価するとより信頼性の高いデータが得られる可能性がある。

質問 2 1) センサーを下肢に装着した評価はあるか。

(回答) PGR での経験や報告はないが、加速度センサーを上肢や下肢に装着した評価で失調や麻痺の改善との関連が報告されている。

質問 2 2) スマートフォンでの加速度測定についてはどのように考えるか。

(回答) 症例と機器との装着が厳密に行える点で精密な加速度測定を行うためには PGR のような専用機器が有効である。スマートフォンによる測定は実生活の中での長時間測定や通信機能を利用した遠隔でのリアルタイムでの評価やサポートなどに有用性があると考えられる。

質問 2 3) 24 時間測定することはどのようなメリットがあるのか。

(回答) Parkinson 病の on-off 現象や wearing off 現象、脳卒中患者の痙縮のような日内変動のある症例の評価には非常に有効であると考えられる。

以上の結果から、5 名の審査委員は申請者が大学院博士課程修了者としての学力・識見を有しているものと認め、博士 (医学) の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。